

*Д. А. Асонов, Т. Н. Романова*

Пермский государственный национальный исследовательский  
политехнический университет, г. Пермь

asonov.dmtr@gmail.com

## УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛА ЦОД

*В статье рассматривается специфика работы Центров обработки данных (ЦОД), примеры использования сбросной низкопотенциальной тепловой энергии от ЦОД, перспективы использования тепла ЦОД российских объектов.*

*Ключевые слова: ЦОД; IT-оборудование; утилизация тепла; тепловая энергия*

*D. A. Asonov, T. N. Romanova*

Perm National Research Polytechnic University, Perm

## DATA CENTERS HEAT UTILIZATION

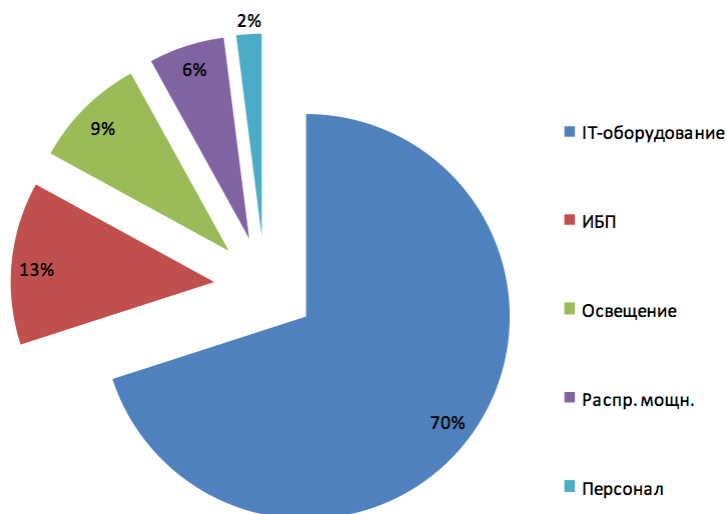
*The article discusses the work specifics of the data center, examples of the use of low-potential heat energy from the data center, the prospects for the use of heat from Russian data centers.*

*Keywords: data center; IT equipment; heat utilization; heat energy*

В настоящее время вопрос энергосбережения стоит очень остро. При реализации различных проектов необходимо обосновывать эффективность принятых решений. Проекты центров обработки данных не являются исключением. Центры обработки данных (ЦОД, дата-центры) – огромные помещения, где размещены мощные серверы, связанные высокоскоростными сетями. Основная функция данных центров: получение, обработка, хранение и передача полного объема информации. По конструкции и внешнему виду они похожи на большие заводы, которые каждую секунду перерабатывают петабайты информации.

Одним из способов энергосбережения является утилизация теплоты, выделяемой серверами и другим ИТ-оборудованием.

Общая теплоотдача от ЦОД – это сумма значений тепловыделений компонентов ЦОД, в том числе – ИТ-оборудования (основной источник теплоизбытков), источников бесперебойного питания (ИБП), устройств распределения электропитания, освещения и персонала (рисунок).



Тепловыделения от ЦОД

Традиционно емкость ЦОД измеряется числом стоек и средней мощностью стойки, а не количеством ИТ-оборудования. Небольшие

ЦОД выделяют до 300 кВт тепла, средние – до 1 МВт, крупные – до 5 МВт. Мощность мега-ЦОД может превышать 20 МВт. При рядной архитектуре стойка занимает 2–3 м<sup>2</sup>. При средней мощности 7 кВт удельные тепловыделения составят около 3 кВт/м<sup>2</sup> [1].

Также стоит отметить, что помимо энергетического и экономического факторов, существует еще и экологический. Он связан с тем, что в большинстве случаев тепло от ЦОД выбрасывается в атмосферу.

В России суммарная установленная мощность серверного оборудования коммерческих ЦОД составляет порядка 600 МВт; получается, что в окружающую среду поступает тепловая энергия в количестве  $6,8 \cdot 10^9$  кВт·ч/год, что эквивалентно сжиганию  $1,36 \cdot 10^9$  м<sup>3</sup> природного газа. Если считать, что корпоративные ЦОД в России выбрасывают приблизительно такое же количество тепла, то речь идет о цифре порядка  $3 \cdot 10^9$  м<sup>3</sup> [2].

Однако остается открытым вопрос, где использовать это тепло? Самым простым решением является использование тепла ЦОД на

собственные нужды, т. е. на обогрев собственных помещений. В данном варианте отсутствует связь с государством, а следовательно никаких преград в реализации проектов не будет. Второй по популярности вариант это использование тепла от ЦОД для подогрева приточного воздуха для вентиляции офисных помещений. Есть несколько и нестандартных идей. Например, использовать тепло для обогрева теплиц или для подогрева воды, которая будет использоваться для полива в сельском хозяйстве.

Рассмотрим несколько примеров реализации использования тепла от ЦОД.

*Дата-центр «Яндекса» в Финляндии в городе Мянтсяле.* В дата-центре есть возможность использования вытяжного горячего воздуха для нагрева теплоносителя и его передачи в муниципальную теплосеть города Мянтсяля. Температура воды на выходе из теплообменника составляет 30–40 °С. После этого вода попадает в станцию подогрева, которая оборудована тепловыми насосами (ТН), с целью повышения температуры до нормативной. Для муниципалитета такое решение оказалось дешевле, чем строить дополнительную котельную для новых районов города.

*Дата-центр Bahnhof Thule в центре Стокгольма.* ЦОД является самым крупным дата-центром в стране и обладает интересной схемой использования тепла ЦОД. Основным элементом системы охлаждения являются три ТН, соединенных последовательно, как на холодной, так и на теплой стороне. ТН одновременно выполняют роль, как центрального отопления, так и центрального охлаждения.

В России ситуация не располагает к развитию данного направления в энергосбережении. Во-первых, энергоносители в стране стоят относительно дешево; во-вторых, воздух на выходе с температурой 30–40 °С является низкопотенциальным источником энергии и его достаточно сложно утилизировать; в-третьих, часто ЦОД расположены вне жилых кварталов (децентрализовано), а, следовательно, использовать это тепло можно только на собственные нужды ЦОД, т. к. транспортировка данного теплоносителя в нашем климате нецелесообразна из-за значительных тепловых потерь; в-

четвертых, в России мало проработанной законодательной основы и инфраструктурной базы для сложных проектов с утилизацией тепла. Обобщая перечисленные причины, можно сделать вывод, что в России выделяющееся тепло ЦОД будет по-прежнему сбрасываться в окружающую среду.

Количество и мощность ЦОД в мире растет, что приводит к росту энергопотребления, а значит и увеличению количества тепловыделений. На данном этапе развития специалистам в нашей стране необходимо накапливать опыт по утилизации тепла от ЦОД, следить за проектами, которые уже реализованы и успешно эксплуатируются за рубежом. Резюмируя все выше сказанное, можно сделать вывод, что тепло, генерируемое ЦОД – это продукт, который должен использоваться, а не выбрасываться в атмосферу.

#### Список использованных источников

1. Хомутский Ю. Почему центры обработки данных охлаждают отдельно? Общие требования и особенности СКВ ЦОД // Мир климата. 2017. № 104. С. 92–97.
2. Спасский А. А., Сушенцева А. В. Высокоэффективные решения для систем охлаждения с использованием фрикуллинга и рекуперации тепла на базе оборудования CLIMAVENETA // Холодильная техника. 2016. № 2. С. 41–45.
3. Хомутский Ю. Удивительные, но настоящие: энергоэффективные системы охлаждения действующих и проектируемых ЦОД в России и за рубежом // Мир климата. 2018. № 111. С. 90–93.
4. Как Яндекс строил дата-центр с нуля. Блог компании Яндекс. 2015. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/company/yandex/blog/258823/> (дата обращения: 19.11.2019).
5. Центры обработки данных в России: проблемы и перспективы// АВОК. 2018. № 7. С. 28–33.
6. Пузаков В. С. Облачные технологии – энергоемкий потребитель или эффективный источник теплоснабжения? // Энергосбережение. 2018. № 3. С. 48–55.
7. Нил Расмуссен. Расчет технических требований для общего охлаждения в центрах обработки данных : информ. статья № 25 / American Power Conversion. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.aboutdc.ru/docs/t15/WP25\\_RU.pdf](http://www.aboutdc.ru/docs/t15/WP25_RU.pdf) (дата обращения: 19.11.2019).